

(19)

Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 806 886 A1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
12.11.1997 Patentblatt 1997/46

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: H05B 1/02, H05B 3/74,  
G05D 23/24

(21) Anmeldenummer: 97103060.6

(22) Anmeldetag: 26.02.1997

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
CH DE FR GB IT LI

(71) Anmelder: AEG Hausgeräte GmbH  
90429 Nürnberg (DE)

(30) Priorität: 11.05.1996 DE 19619141  
05.11.1996 DE 19645485

(72) Erfinder:  
Luther, Jürgen, Dipl.-Ing.  
64289 Darmstadt (DE)

(54) Verfahren und Vorrichtung zum Messen der Temperatur an einer Kochstelle mit einem Leiterbahntemperatursensor

(57) Das Verfahren und die Vorrichtung zur Temperaturmessung an einer Kochstelle (4) mit einem Leiterbahntemperatursensor (6, 8, 10) zeichnen sich dadurch aus, daß bei einer ersten Bezugstemperatur  $T_1$  ein erster Bezugswiderstand  $R_1$  des Leiterbahnsensors gemessen wird und bei einer zweiten, von der ersten verschiedenen Bezugstemperatur  $T_2$  ein zweiter Bezugswiderstand  $R_2$  des Leiterbahnsensors gemessen wird und daß anhand der beiden Bezugstemperaturen  $T_1$  und  $T_2$  und Beziehungswiderstände  $R_1$  und  $R_2$  die Temperatur  $T$  des Leiterbahnsensors aus dessen gemessenem Widerstand  $R$  anhand folgender Beziehung hergeleitet wird:

$$T = T_1 + \frac{T_2 - T_1}{R_2 - R_1} \times (R - R_1)$$

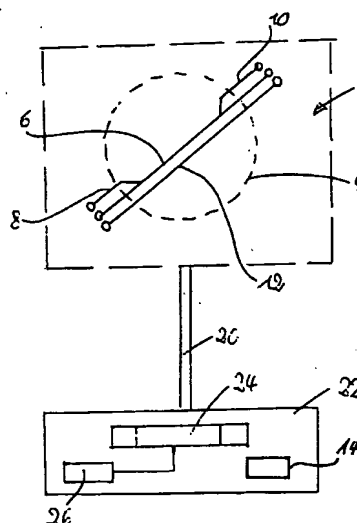


Fig 1

EP 0 806 886 A1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Messen der Temperatur an einer Kochstelle mit einem Leiterbahntemperatursensor. Die Erfindung betrifft weiter eine Vorrichtung zum Messen der Temperatur an einer Kochstelle.

Aus der DE 4336752 A1 ist ein Glaskeramikkochfeld mit als Leiterbahnen ausgeführten Temperatur- und Kapazitätssensoren bekannt. Der Leiterbahntemperatursensor besteht aus einem Material mit temperaturabhängigem Widerstand. Seine Temperatur kann dadurch gemessen werden, daß durch die Leiterbahn ein konstanter Strom geschickt wird und der Spannungsabfall in einem Meßabschnitt der Leiterbahn dadurch gemessen wird, daß der Meßabschnitt mit zusätzlichen Meßleitungen kontaktiert wird, die nur zur Spannungsmessung dienen. Mit solchen Leiterbahntemperatursensoren können Temperaturen zwischen 20° C und 700° C gemessen werden. Durch alterungsbedingte Prozesse nimmt der Widerstand des Leiterbahnsensors erfahrungsgemäß über die Lebensdauer von etwa 2000 Betriebsstunden langsam zu, wobei sich sowohl der Absolutwert (Grundwiderstand, Offset) als auch die Temperaturempfindlichkeit des Widerstandes ändern. Dies hat zur Folge, daß nach mehreren Betriebsstunden Fehlmessungen auftreten, die zu unbefriedigenden Kochergebnissen führen.

Aus der DE 4336752 A1 ist weiter bekannt, durch Messung des Glaskeramikwiderstandes zwischen dem Leiterbahntemperatursensor und einer weiteren Leiterbahn die Temperatur der Glaskeramik zu bestimmen. Dabei wird systembedingt die höchste Temperatur zwischen den beiden Leitern erfaßt. Der Zusammenhang zwischen Glaskeramiktemperatur und Glaskeramikwiderstand weist über lange Betriebszeiten eine große Reproduzierbarkeit auf. Die Messung ist jedoch nur in einem Temperaturbereich zwischen ca. 250° C und 700° C einsetzbar.

Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Messen der Temperatur an einer Kochstelle mit einem Leiterbahntemperatursensor anzugeben, die eine zuverlässige Bestimmung der Temperatur der Kochstelle über deren gesamte Betriebsdauer ermöglichen. Insbesondere sollen alterungsbedingte Widerstandsänderungen (Kennlinienänderungen) des Leiterbahntemperatursensors kompensiert werden.

Der das Verfahren betreffende Teil der Erfindungsaufgabe wird mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Der die Vorrichtung betreffende Teil der Erfindungsaufgabe wird mit den Merkmalen des Anspruchs 9 gelöst.

Die lineare Kennlinie des Leiterbahntemperatursensors wird durch zwei Kalibriermessungen neu kalibriert, bei denen bei jeweils einer Bezugstemperatur der zugehörige elektrische Widerstand des Leiterbahntemperatursensors als jeweiliger Bezugswiderstand

gemessen wird und anschließend aus den beiden Bezugstemperaturen und den beiden Bezugswiderständen die beiden Parameter für die lineare Abhängigkeit der Temperatur von dem Widerstand des Leiterbahntemperatursensors (lineare Kennlinie) bestimmt werden (lineare Interpolation oder Extrapolation). Mit der derart neu bestimmten Funktionalität (Kennlinie) kann nach Abschluß des Kalibriervorgangs die Temperatur an der Kochstelle während eines Kochvorganges oder anderen Garvorgangs genau gemessen werden. Zur Ausführung der Kalibrations- und Meßaufgaben umfaßt die Vorrichtung eine entsprechend ausgebildete Meß- und Steuereinrichtung. Die Kalibrierung kann automatisch vor oder bei jedem Garvorgang erfolgen, so daß die Temperatur des Leiterbahntemperatursensors jeweils präzise ermittelt wird und eine genaue Regelung des jeweiligen Garvorgangs möglich ist. Insbesondere werden durch die Kalibrierung auch fertigungsbedingte Streuungen zwischen verschiedenen Leiterbahnsektoren sowie zwischen unterschiedlichen Meßelektroniken kompensiert.

Vorteilhafte Weiterbildungen des Verfahrens und der Vorrichtung ergeben sich aus den vom Anspruch 1 bzw. 9 jeweils abhängigen Ansprüchen. Diese abhängigen Ansprüche betreffen vorteilhafte Ausführungsformen zum Messen der Bezugstemperaturen  $T_1$  und  $T_2$  für die Kalibrierung der Kennlinie des Leiterbahntemperatursensors.

Bei der Ausführungsform des Verfahrens gemäß Anspruch 8 und der entsprechenden Ausführungsform der Vorrichtung gemäß Anspruch 15 ist zur Messung der zweiten Bezugstemperatur an einer Glaskeramikkochstelle eine Widerstandsmessung der Glaskeramik vorgesehen. Dies hat den Vorteil, daß eine solche Widerstandsmessung der Glaskeramik im allgemeinen ohnehin zur Temperaturmessung, insbesondere für höhere Temperaturen, vorhanden ist und daher kein zusätzlicher Temperatursensor erforderlich ist.

Mit den Merkmalen der Ansprüche 6 und 7 oder 13 und 14 wird sichergestellt, daß die Aktualisierung von Bezugstemperaturen und Bezugswiderständen nur dann erfolgt, wenn sich der Leiterbahntemperatursensor ausreichend genau auf der jeweiligen Bezugstemperatur befindet.

Die Erfindung wird im folgenden anhand schematischer Zeichnungen beispielsweise und mit weiteren Einzelheiten erläutert.

Es stellen dar:

Fig. 1 ein Blockschaltbild einer Vorrichtung zum Messen der Temperatur an einer Kochstelle und

Fig. 2 ein Flußdiagramm einer Aktualisierung der Bezugswerte.

Gemäß Fig. 1 weist ein Glaskeramikkochfeld 2 eine Kochstelle 4 auf, der eine nicht dargestellte Heizeinrichtung zugeordnet ist. Vorteilhafterweise an der Unter-

seite des Glaskeramikmaterials befinden sich im Bereich der Kochstelle 4 eine Leiterbahn 6, die sich diagonal über die Kochstelle 4 erstreckt und aus einem Material mit deutlich temperaturabhängigem Widerstand besteht, zwei Meßleiterbahnen 8 und 10, die die Leiterbahn 6 nahe dem Umfang der Kochstelle 4 kontaktieren, sowie eine weitere Leiterbahn 12, die im Abstand zur Leiterbahn 6 im wesentlichen parallel zu dieser verläuft.

Die Leiterbahn 6 bildet zusammen mit den Meßleiterbahnen 8 und 10 einen Leiterbahn-temperatursensor, dessen Temperatur aus dem Widerstand der Leiterbahn 6 zwischen den Meßleiterbahnen 8 und 10 hergeleitet wird. Zur genauen Messung des Widerstandes wird im allgemeinen durch die Leiterbahn 6 ein vorgegebener konstanter Strom geschickt, und es wird der Spannungsabfall über der Leiterbahn 6 zwischen den Kontaktpunkten zu den Meßleiterbahnen 8 und 10 gemessen. Mit dem Leiterbahn-temperatursensor können im allgemeinen Temperaturen zwischen etwa 20°C und etwa 700°C gemessen werden.

Durch Messung des temperaturabhängigen Widerstandes des Glaskeramikmaterials zwischen den Leiterbahnen 6 und 12 läßt sich die Temperatur des Glaskeramikmaterials der Kochstelle 4 genau (hohe Reproduzierbarkeit) und langzeitstabil (praktisch keine Alterungsdrift) bestimmen. Eine solche Einrichtung zur Temperaturbestimmung des Glaskeramikmaterials durch Widerstandsmessung der Glaskeramik ist an sich bereits aus der DE 43 33 752 A1 bekannt und ist üblicherweise an Glaskeramikkochstellen vorhanden. Diese Einrichtung, die eine langzeitstabile Temperaturmessung des Glaskeramikmaterials ermöglicht, wird zur selbsttätig erfolgreichen Eichung des Leiterbahn-temperatursensors herangezogen.

Die beschriebenen Leiterbahnen 6, 8, 10 und 12 sind über Leitungen 20 mit einer Meß- und Steuereinrichtung 22 verbunden, die einen Mikroprozessor 24, einen programmierbaren Speicher 26, eine Anzeige- und Bedieneinheit (nicht dargestellt), eine Stromversorgung und ggf. weitere Komponenten enthält. Die Meß- und, Steuereinrichtung 22 verwendet die an der Kochstelle 4 mit Hilfe des Leiterbahn-temperatursensors 6, 8, 10 und des Glaskeramikwiderstandssensors 6, 12 gemessene Temperaturen zur Steuerung oder Regelung eines auf der Kochstelle 4 durchgeführten Garvorgangs. Über die Widerstandsmessung des Glaskeramikmaterials kann die Temperatur T der Kochstelle 4 im allgemeinen nur in einem Bereich über etwa 250°C bis im allgemeinen etwa 700°C genau ermittelt werden. Darunter liegende Temperaturen T der Kochstelle 4 werden über den Leiterbahn-temperatursensor 6, 8 und 10 ermittelt.

Ein Problem liegt nun darin, daß sich sowohl der Absolutwiderstand der Leiterbahn 6 als auch deren Temperaturempfindlichkeit im Laufe der Betriebsdauer der Kochstelle 4 ändern.

Zur Kompensation dieser unerwünschten alterungsbedingten Widerstandsänderungen der Leiter-

bahn 6 führt die Meßeinrichtung 22 mit Hilfe eines zusätzlichen Temperatursensors 14 eine Kablibrierung des Leiterbahn-temperatursensors 6, 8, 10 durch Korrektur von dessen Kennlinie durch.

Der Temperatursensor 14 ist vorzugsweise ein Halbleitersensor oder Pt100-Sensor, dessen Temperatur in langzeitstabiler Weise in einem Meßbereich vorzugsweise zwischen etwa 5°C und etwa 100°C gemessen werden kann. Der Temperatursensor 14 ist vorzugsweise im kälteren Bereich der Meß- und Steuereinrichtung 22 angeordnet und ist thermisch mit dem Leiterbahn-temperatursensor 6, 8, 10 gekoppelt, so daß die Temperaturen des Leiterbahn-temperatursensors 6, 8, 10 und des Temperatursensors 14 in einer eindeutigen Weise korreliert sind.

Gemäß Fig. 2 arbeitet die beschriebene Vorrichtung vorzugsweise wie folgt:

In einem ersten Schritt 42 wird nach dem Betätigen 40 eines nicht dargestellten Kochstellenschalters ermittelt, ob die mit dem Temperatursensor 14 gemessene Temperatur unter einer Schwellentemperatur im Meßbereich des Temperatursensors 14 liegt, beispielsweise unter 35°C. Es kann dann davon ausgegangen werden, daß die Kochstelle 4 ausreichend lange nicht betrieben worden ist und ein Temperaturausgleich zwischen der Leiterbahn 6 und dem Temperatursensor 14 stattgefunden hat.

Im nächsten Schritt 44 wird dann ermittelt, ob die zeitliche Änderung (Ableitung) der Temperatur des Temperatursensors 14 unter einem vorbestimmten Grenzwert, beispielsweise 0,01°C/sec. liegt, was darauf hindeutet, daß die Temperatur des Temperatursensors 14 mit der der Leiterbahn 6 übereinstimmt (der Temperatursensor 14 kann sich durchaus in einiger Entfernung von der Kochstelle 4 befinden).

Zur Bestimmung der zeitlichen Ableitung, der Temperatur T wird der zeitliche Verlauf der Temperatur des Temperatursensors 14 verfolgt und ein numerisches Verfahren (z. B. Differenzenverfahren) zur Ableitung der Temperatur nach der Zeit vom Mikroprozessor 24 durchgeführt.

Bei Vorliegen der beiden Bedingungen 42 und 44 werden die Temperatur des Temperatursensors 14 und der gleichzeitig gemessene Widerstand der Leiterbahn 6 als erste Bezugstemperatur T<sub>1</sub> bzw. erster Bezugswiderstand R<sub>1</sub> im Speicher 26 abgespeichert.

Als zusätzliche Bedingung für die Bestimmung der Bezugswerte T<sub>1</sub> und R<sub>1</sub> kann noch überprüft werden, ob die zeitliche Änderung des Widerstands der Leiterbahn 6 unterhalb eines vorgegebenen Toleranzwertes liegt, beispielsweise unter etwa 1mΩ/s.

Die Kochstelle 4 wird erst nach der Aktualisierung der Bezugswerte T<sub>1</sub> und R<sub>1</sub> beheizt.

In einem Schritt 46 wird bei Beendigung eines Garvorgangs die der Kochstelle 4 zugeordnete Heizeinrichtung ausgeschaltet. In einem Schritt 48 wird anschließend ermittelt, ob die Temperatur des Glaskeramikmaterials zwischen den Leitern 6 und 12 über einem vorbestimmten Wert liegt, beispielsweise über

280° C. Dies ist Gewähr dafür, daß die Temperatur des Glaskeramikmaterials richtig gemessen wird.

In einem weiteren Schritt 50 wird dann ermittelt, ob die Abkühlgeschwindigkeit (Betrag der zeitlichen Ableitung der Temperatur) des Glaskeramikmaterials geringer ist als ein vorbestimmter Wert, beispielsweise 0,2° C/sec. Trifft dies zu, so ist dies ein sicheres Indiz dafür, daß die Temperatur des Glaskeramikmaterials zwischen den Leiterbahnen 6 und 12 mit der der Leiterbahn 6 übereinstimmt.

Bei Vorliegen beider Bedingungen 48 und 50 wird im Schritt 52 eine gemessene Temperatur des Keramikmaterials als zweite Bezugstemperatur  $T_2$  dem gleichzeitig gemessenen Widerstand der Leiterbahn 6 als zweitem Bezugswiderstand  $R_2$  zugeordnet und in dem Speicher 26 abgelegt.

Zusätzlich kann auch hier der zeitliche Widerstandsgradient des Leiterbahntemperatursensors 6, 8, 10 auf sein Unterschreiten eines Grenzwertes hin untersucht werden als weitere Bedingung für eine Aktualisierung des Bezugswerte  $T_2$  und  $R_2$ .

Die Bezugswerte  $T_1$  und  $R_1$  sowie  $T_2$  und  $R_2$  werden nach Möglichkeit bei oder nach jedem Kochvorgang aktualisiert.

Die Temperaturabhängigkeit des Widerstandes der Leiterbahn 6 läßt sich in guter Näherung durch eine Gerade mit folgender Gleichung darstellen:

$$T = a + m \times R,$$

wobei  $T$  Temperatur,  
 $a$  der Offsetwert der Geraden und  
 $m$  die Steigung der Geraden sind

und das Symbol „ $\times$ “ eine reelle Multiplikation bedeutet.

Die beiden Geradenparameter  $a$  und  $m$  werden aus den gespeicherten Bezugswerten  $T_1$  und  $T_2$  sowie  $R_1$  und  $R_2$  gemäß den Beziehungen

$$a = T_1 - R_1 \times (T_2 - T_1) / (R_2 - R_1)$$

und

$$m = (T_2 - T_1) / (R_2 - R_1)$$

abgeleitet, wobei das Symbol „/“ eine reelle Division bedeutet.

Das Einsetzen der Parameter  $a$  und  $m$  in die Geradengleichung ergibt folgende Beziehung zwischen der Temperatur  $T$  und dem aktuell gemessenen Widerstand  $R$  des Leiterbahntemperatursensors mit der Leiterbahn 6:

$$T = T_1 + (R - R_1) \times (T_2 - T_1) / (R_2 - R_1)$$

Durch die automatisch erfolgende Aktualisierung der Bezugstemperaturen  $T_1$  und  $T_2$  und der Bezugswiderstände  $R_1$  und  $R_2$  ist es somit möglich, aus dem jeweils gemessenen Widerstand  $R$  der Leiterbahn 6

präzise die zugehörige Temperatur  $T$  der Leiterbahn 6 an der Kochstelle 4 zu ermitteln und in Steuer- oder Regelungsvorgänge einzuführen, die von der Meß- und Steuereinrichtung 22 in an sich bekannter Weise ausgeführt werden.

Anstelle einer Glaskeramik kann als Material für die Kochstelle 4 und das Kochfeld 2 auch ein Glas oder eine Keramik, beispielsweise eine Siliciumnitrid- oder Siliciumcarbidkeramik, vorgesehen sein. Die Beheizung der Kochstelle 2 kann dann außer durch eine Strahlungsbeheizung auch durch eine elektrische Direktbeheizung mit Widerstandsstrukturen an der Keramik erfolgen.

#### 15 Bezugszeichenliste

2	Glaskeramikkochfeld
4	Kochstelle
6	Leiterbahn
8	Meßleiterbahn
10	Meßleiterbahn
12	Leiterbahn
14	Temperatursensor
16	Leiterbahn
18	Leiterbahn
20	Leitungen
22	Meß- und Steuereinrichtung
24	Mikroprozessor
26	Speicher
40	Betätigen
42	Schritt
44	Schritt
46	Schritt
48, 50	Bedingung
52	Schritt

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Messen der Temperatur an einer Kochstelle (4) mit einem der Kochstelle zugeordneten Leiterbahntemperatursensor (6, 8, 10), bei dem

- a) bei einer ersten Bezugstemperatur  $T_1$  der elektrische Widerstand des Leiterbahntemperatursensors (6) als erster Bezugswiderstand  $R_1$  gemessen wird und bei einer zweiten, von der ersten verschiedenen Bezugstemperatur  $T_2$  der elektrische Widerstand des Leiterbahntemperatursensors (6) als zweiter Bezugswiderstand  $R_2$  gemessen wird und
- b) mit den beiden Bezugstemperaturen  $T_1$  und  $T_2$  und den beiden zugehörigen Bezugswiderständen  $R_1$  und  $R_2$  die Temperatur  $T$  des Leiterbahntemperatursensors (6) aus dessen gemessenem elektrischen Widerstand  $R$  anhand folgender Beziehung hergeleitet wird:

$$T = T_1 + (R - R_1) \times (T_2 - T_1) / (R_2 - R_1).$$

2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem die erste Bezugstemperatur  $T_1$  und die zweite Bezugstemperatur  $T_2$  mit wenigstens einem zusätzlichen und gegenüber dem Leiterbahntemperatursensor (6) alterungsstabileren Temperatursensor (14) gemessen werden. 5
3. Verfahren nach Anspruch 2, bei dem die erste Bezugstemperatur  $T_1$  und die zweite Bezugstemperatur  $T_2$  mit jeweils einem zusätzlichen und gegenüber dem Leiterbahntemperatursensor (6) alterungsstabileren Temperatursensor (6, 12, 14) gemessen werden. 10
4. Verfahren nach Anspruch 2 oder Anspruch 3, bei dem zumindest die erste Bezugstemperatur  $T_1$  und der zugeordnete erste Bezugswiderstand  $R_1$  vor dem Beginn eines Garvorganges auf der Kochstelle (4) gemessen werden. 15
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 4, bei dem zumindest die zweite Bezugstemperatur  $T_2$  und der zugehörige zweite Bezugswiderstand  $R_2$  nach Beendigung eines Garvorganges auf der Kochstelle (4) gemessen werden. 20
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 5, bei dem als erste Bezugstemperatur  $T_1$  und zweite Bezugstemperatur  $T_2$  nur solche Temperaturwerte verwendet werden, die jeweils in einem zugehörigen vorgegebenen Temperaturbereich liegen und bei denen die zeitliche Änderung der Temperatur des jeweils zugehörigen Temperatursensors (6, 8, 14) jeweils einen vorbestimmten Grenzwert unterschreitet. 25
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem als Bezugstemperaturen  $T_1$  und  $T_2$  nur solche Temperaturwerte verwendet werden, bei denen die zeitliche Änderung des Widerstands des Leiterbahnsensors (6) jeweils einen vorbestimmten Grenzwert unterschreitet. 30
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem eine Kochstelle aus Keramik, Glas oder Glaskeramik verwendet wird und die zweite Bezugstemperatur  $T_2$  durch Messung des elektrischen Widerstand wenigstens eines Teils der Keramik, des Glases oder der Glaskeramik bestimmt wird. 35
9. Vorrichtung zum Messen der Temperatur an einer Kochstelle (4) mit 40
  - a) einem der Kochstelle zugeordneten Leiterbahntemperatursensor (6, 8, 10) mit einem temperaturabhängigen elektrischen Widerstand und 45
  - b) einer Meßeinrichtung (22) die 50
    - b1) bei einer ersten Bezugstemperatur  $T_1$  den elektrischen Widerstand des Leiterbahntemperatursensors (6, 8, 10) als ersten Bezugswiderstand  $R_1$  mißt,
    - b2) bei einer zweiten Bezugstemperatur  $T_2$  den elektrischen Widerstand des Leiterbahntemperatursensors (6, 8, 10) als zweiten Bezugswiderstand  $R_2$  mißt, sowie
    - b3) die Temperatur  $T$  des Leiterbahntemperatursensors (6, 8, 10) durch Messen von dessen elektrischem Widerstand  $R$  und Bilden des Ausdrucks
$$T = T_1 + (R - R_1) \times (T_2 - T_1) / (R_2 - R_1)$$
bestimmt. 55
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, die zusätzlich wenigstens einen mit der Meßeinrichtung (22) verbundenen und gegenüber dem Leiterbahntemperatursensor (6, 8, 10) alterungsstabileren Temperatursensor (14) zum Messen der ersten Bezugstemperatur  $T_1$  und der zweiten Bezugstemperatur  $T_2$  aufweist. 60
11. Vorrichtung nach Anspruch 9 oder Anspruch 10, die jeweils einen mit der Meßeinrichtung (22) verbundenen und gegenüber dem Leiterbahntemperatursensor (6, 8, 10) alterungsstabileren Temperatursensor (6, 14) zum Messen der ersten Bezugstemperatur  $T_1$  und der zweiten Bezugstemperatur  $T_2$  aufweist. 65
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 11, bei der die Meßeinrichtung (22) die erste Bezugstemperatur  $T_1$  und den zugeordneten ersten Bezugswiderstand  $R_1$  vor einem Garvorgang auf der Kochstelle (4) bestimmt. 70
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 12, bei der die Meßeinrichtung (22) wenigstens die zweite Bezugstemperatur  $T_2$  und den zugehörigen zweiten Bezugswiderstand  $R_2$  nach einem Garvorgang auf der Kochstelle (4) bestimmt. 75
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 13, bei der die Meßeinrichtung (22) als erste Bezugstemperatur  $T_1$  und zweite Bezugstemperatur  $T_2$  Temperaturen auswählt, die in jeweils einem vorgegebenen Temperaturbereich liegen und bei denen die zeitliche Ableitung der Temperatur des jeweils zugeordneten Temperatursensors (6, 8, 14) jeweils einen vorbestimmten Grenzwert unterschreitet. 80
15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 14, bei der die Meßeinrichtung (22) als Bezugstemperaturen  $T_1$  und  $T_2$  nur solche Temperaturen auswählt, bei denen die zeitliche Ableitung des Widerstands 85

des Leiterbahntemperatursensors (6) jeweils einen vorgegebenen Grenzwert unterschreitet.

16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 15, bei der die Kochstelle (4) aus Glas, Keramik oder Glaskeramik besteht und bei der der Temperatursensor (12) zum Messen der zweiten Bezugstemperatur  $T_2$  den elektrischen Widerstand wenigstens eines Teils des Glases, der Keramik oder der Glaskeramik als Maß für die zweite Bezugstemperatur  $T_2$  mißt.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

6

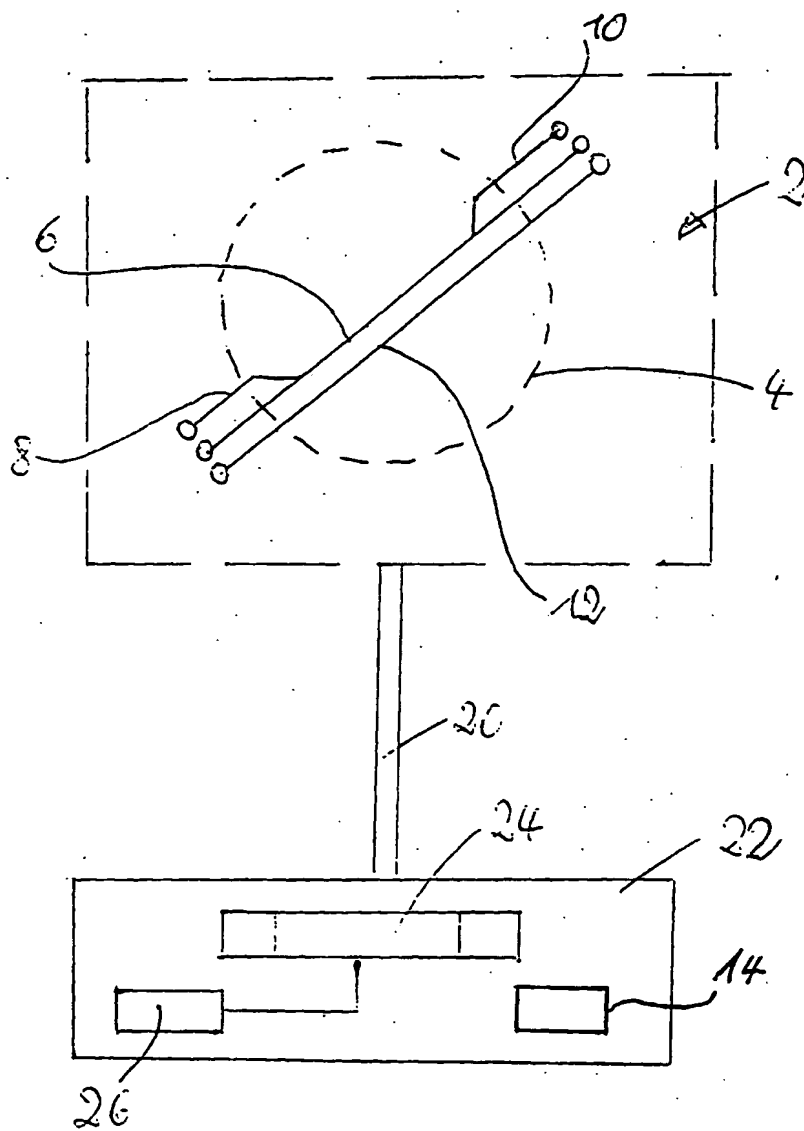


FIG 1

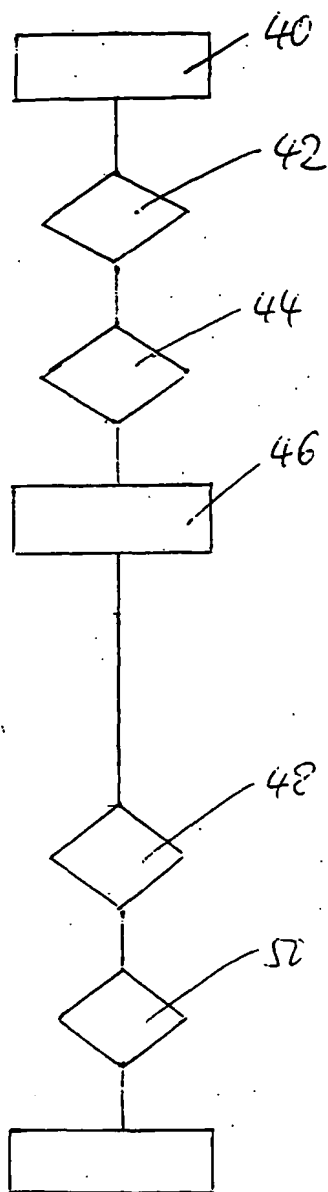


Fig 2





Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			EP 97103060.6
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 6)
A	<u>EP - A - 0 467 133</u> (SCHOTT GLASWERKE) * Seite 3, Zeilen 48-56; Seite 5, Zeilen 19-44; Anspruch 2 * ---	1,8, 9,16	H 05 B 1/02 H 05 B 3/74 G 05 D 23/24
A	<u>GB - A - 2 060 329</u> (THORN) * Seite 1, Zeilen 104-129; Seite 2, Zeilen 73-103 * ---	1,9	
A, D	<u>DE - A - 4 336 752</u> (DAIMLER-BENZ) * Spalte 2, Zeile 58 - Spalte 3, Zeile 6 * ----	1,9	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 6)
			H 05 B G 05 D G 01 K
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort WIEN	Abschlußdatum der Recherche 05-09-1997	Prüfer MEHLMAUER	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze			
E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EP A Form 1503 03 92